

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 09 FEB 2004

WIPO

PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 02 080.2

Anmeldetag:

21. Januar 2003

Anmelder/Inhaber:

Continental Teves AG & Co oHG,
Frankfurt am Main/DE

Bezeichnung:

Verfahren zur Erhöhung der Fahrstabilität

IPC:

B 60 T 8/32

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Letang

Dr. J. Karner

A. Zeller

D. Bethke

Verfahren zur Erhöhung der Fahrstabilität

Beschrieben ist eine Regelung in elektronische Kraftfahrzeugbremsssystemen in Fahrzeugen mit einer starr gekoppelten Hinterachse auf Fahrbahnen mit unterschiedlichen Reibwerten, insbesondere zur Verbesserung einer an sich bekannten Giermomentenregelung (GMB).

Bei ABS-geregelten Bremsungen wird die Hinterachse üblicherweise nach dem Select-Low-Prinzip geregelt. Das Select-Low-Prinzip ist dadurch charakterisiert, dass der Bremsdruck an beiden Hinterrädern durch das Hinterrad bestimmt ist, das die größere Neigung zum Blockieren aufweist. Dadurch wird die größtmögliche Fahrzeugstabilität sichergestellt.

Allerdings führt das Select-Low-Prinzip bei Fahrzeugen, deren Hinterräder starr gekoppelt sind (beispielsweise durch eine Quersperre) vor allem auf μ -Split-Fahrbahnen zu einem instabilen Fahrverhalten. Die starre Kopplung der Hinterräder in Verbindung mit dem Select-Low-Prinzip führt dazu, dass jedes Hinterrad die maximal mögliche Längskraft der Summe beider Hinterräder überträgt. Dieses Verhalten ist in Fig. 2 an Hand der verfügbaren Fahrzeugdaten dargestellt. Wie in den Kurven der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit v_{ref} (für die Räder 1 bis 4, entsprechend VL, VR, HL, HR) und der Radgeschwindigkeiten v_{el1} bis v_{el4} dargestellt, laufen die Radgeschwindigkeiten der Hinterräder unter die Referenzge-

- 2 -

schwindigkeit. Die Folge ist, dass nur noch wenig Seitenkraft von den Hinterrädern übertragen werden kann (Kamm'scher Kreis). Zusätzlich wird an der Vorderachse durch die GMB-Funktion ein Giermoment aufgebaut. Da jedoch an der Hinterachse nur noch wenig Seitenkraft übertragen werden kann, dreht sich das Fahrzeug schließlich um seine Hochachse und wird instabil, was auch an dem Verlauf der Kurven mit der Gierrate (FYAWRATE) und dem durch den Fahrer beeinflussten Lenkwinkel (FSTANGLE) erkennbar ist.

Die Erfindung setzt sich zum Ziel, die Fahrzeugstabilität auf μ -split-Fahrbahnen bei Fahrzeugen mit starr gekoppelten Hinterrädern zu erhöhen.

Es wird hierzu eine spezielle Druckmodulation für die Hinterachse vorgeschlagen. Es ist zweckmäßig, mit der speziellen Druckmodulation ein bereits existierendes GMB-Verfahren (Bremsdruckmodulation an der Vorderachse auf μ -split-Fahrbahnen zur Verringerung des Giermoments), zu ergänzen.

Weiterhin sind bevorzugt parallel die üblichen ABS-Erkennungsmechanismen an der Hinterachse aktiv, so dass an beiden Hinterrädern Druck abgebaut wird, wenn an mindestens einem Hinterrad ein instabiles Radverhalten droht.

Die spezielle Druckmodulation an der Hinterachse wird bevorzugt davon abhängig gemacht, ob die Hinterräder starr gekoppelt sind. Weiterhin ist es zweckmäßig, die Funktion davon abhängig zu machen, ob die GMB-Funktion an der Vorderachse aktiv ist. Es ist besonders zweckmäßig, wenn als Kriterium zur Erkennung einer μ -Split-Fahrbahn eine aktive GMB-Funktion angesehen wird.

Die spezielle Druckmodulation an der Hinterachse erfolgt so, dass die Druckmodulation des Niedrigreibwert-Vorderrads für beide Hinterräder übernommen wird.

Druckaufbauzeiten und Druckabbauzeiten können hierbei unterschiedlich gewichtet werden, um hydraulische Unterschiede (z. B. Volumenaufnahme, Leitungsquerschnitt, Schaltblende) im Bremskreis der Vorder- und Hinterachse auszugleichen. Das Niedrigreibwert-Vorderrad ist in der Regel dasjenige Vorderrad, an dem die GMB-Funktion *nicht* aktiv ist. Bedingt durch die starre Kopplung der Hinterräder lässt sich aus dem nahezu identischen Radverhalten beider Hinterräder nicht auf den Bremsdruck an der Haftgrenze eines Hinterrades schließen, sondern nur auf die *Summe* der Bremsdrücke an der Haftgrenze beider Hinterräder. Da die Vorderräder nicht gekoppelt sind, lässt sich aus deren Radverhalten auf den Bremsdruck an der Haftgrenze eines Rades schließen. Aus diesem Grund wird die Druckmodulation des Niedrigreibwert-Vorderrads für die Hinterachse übernommen.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels an Hand von Figuren.

Es zeigen

Fig. 1 eine Darstellung von Fahrparametern während einer ABS-geregelten Bremsung auf μ -split-Fahrbahn bei einem Fahrzeug mit starr gekoppelten Hinterrädern.

Fig. 2 eine Darstellung von Fahrparametern bei einer Select-Low-Regelung mit vergleichbaren Bedingungen zum Vergleich mit der Darstellung in Fig. 1.

Fig. 1 zeigt eine ABS-geregelte Bremsung, die durch das Verfahren der vorliegenden Erfindung ergänzt ist. Die Kurve "Valti1" zeigt die Ansteuersignale des Vorderrades VL, welches einen niedrigeren Reibwert hat, als das Vorderrad VR. Der Druckabbau an Vorderrad VR ist daher geringer, wie aus Kurve "Valti2" ersichtlich ist. Daher ist auch der Druck in der Radbremse des rechten Vorderrades "VR_p" höher, als in der Radbremse des linken Vorderrades ("VL_p"). Im Beispiel werden die Ventilschalansteuersignale "Valti1" für das linke Vorderrad VL auch beiden Rädern der Hinterachse "Valti3" und "Valti4" zugeführt. Wie die Kurven der Gierrate, des Lenkwinkels und der Radgeschwindigkeiten zeigen, bleibt das Fahrzeug in diesem Fall stabil.

Im Vergleich zu der an sich bekannten ABS-geregelten Bremsung nach dem Select-Low-Prinzip in Fig. 2 ist die Amplitude der Fahrzeuggierrate (FYAWRATE) geringer, so dass der Fahrer weniger stark gefordert ist, über eine Änderung des Lenkwinkels (FSTANGLE) die Fahrzeuggierrate zu korrigieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erhöhung der Fahrstabilität in Kraftfahrzeugen während geregelter Bremsvorgänge mit einer starr gekoppelten oder im wesentlichen starr koppelbaren Hinterachse, dadurch **gekennzeichnet**, dass bei Feststellung von μ -Split-Bedingungen während einer geregelten Bremsung die Druckmodulation des sich auf Niedrigreibwert befindenden Vorderrades für beide Räder der Hinterachse unverändert oder angepasst übernommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine Anpassung in Abhängigkeit von spezifischen physikalischen Eigenschaften der Bremsanlage (z.B. hydraulische Unterschiede der Vorderradbremse und Hinterradbremse) durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine Anpassung dadurch erfolgt, dass Druckaufbauzeiten und Druckabbauzeiten an der Hinterachse unterschiedlich gewichtet werden.
4. Verfahren nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass parallel zu der Übernahme der Druckmodulation weitere ABS-Regelfunktionen, die auf die Hinterachse wirken, parallel aktiv sind, so dass z.B. an beiden Hinterrädern Druck abgebaut wird, wenn an mindestens einem Hinterrad ein instabiles Radverhalten droht.

5. Elektronische Kraftfahrzeugbremssystem, dadurch **gekennzeichnet**, dass ein Verfahren gemäß den vorhergehenden Ansprüchen in einem Mikrorechner eines elektronischen Bremsensteuergerätes durchgeführt wird.

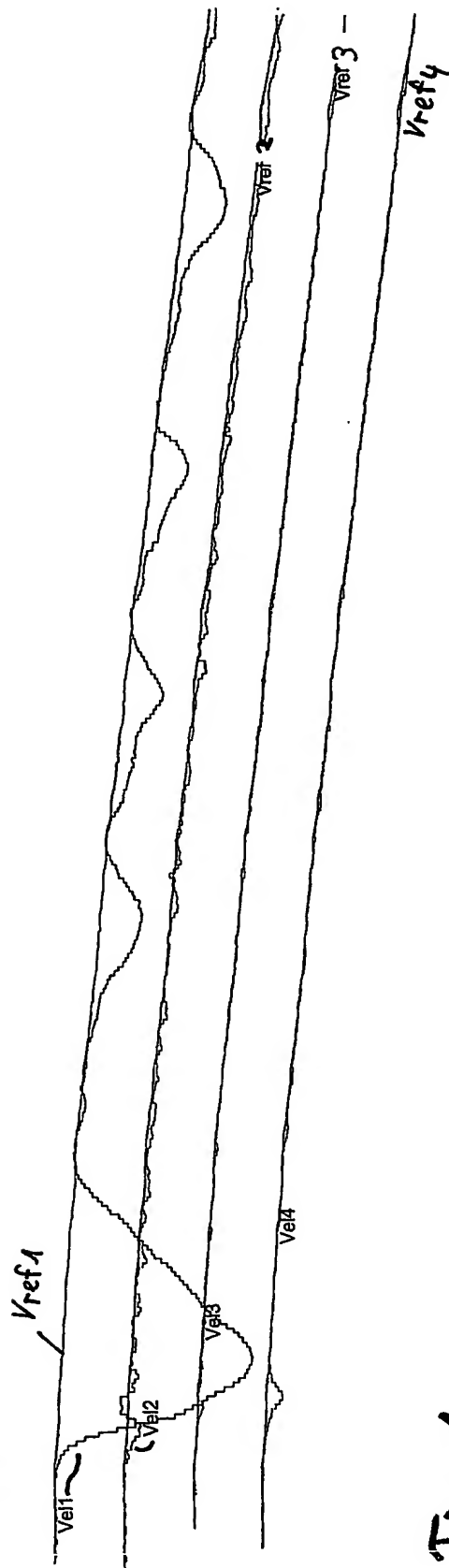
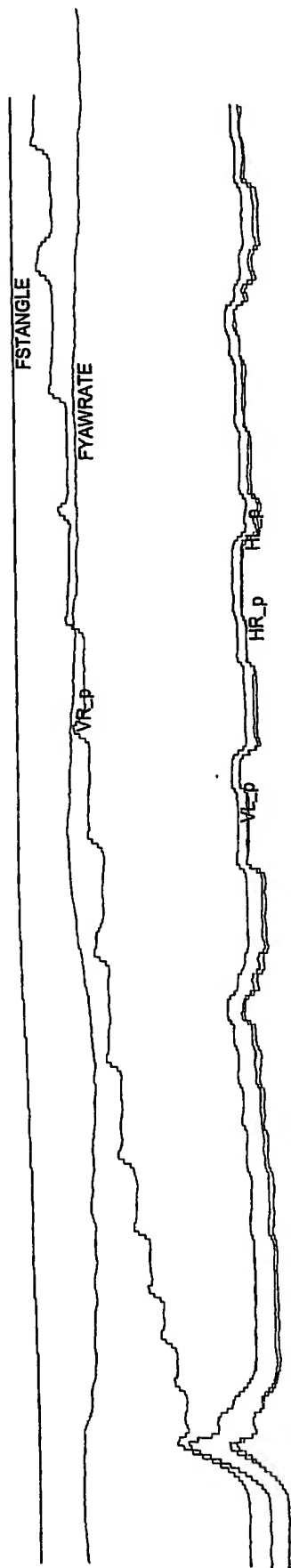
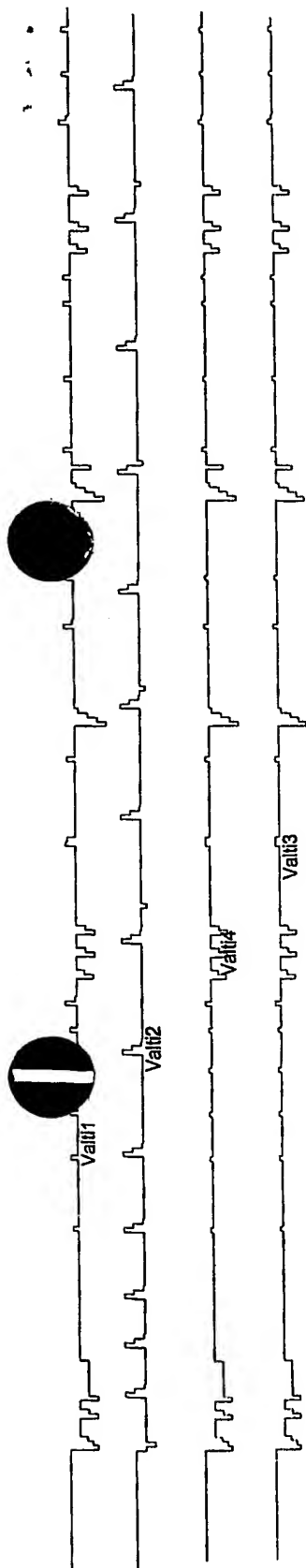


Fig. 1.

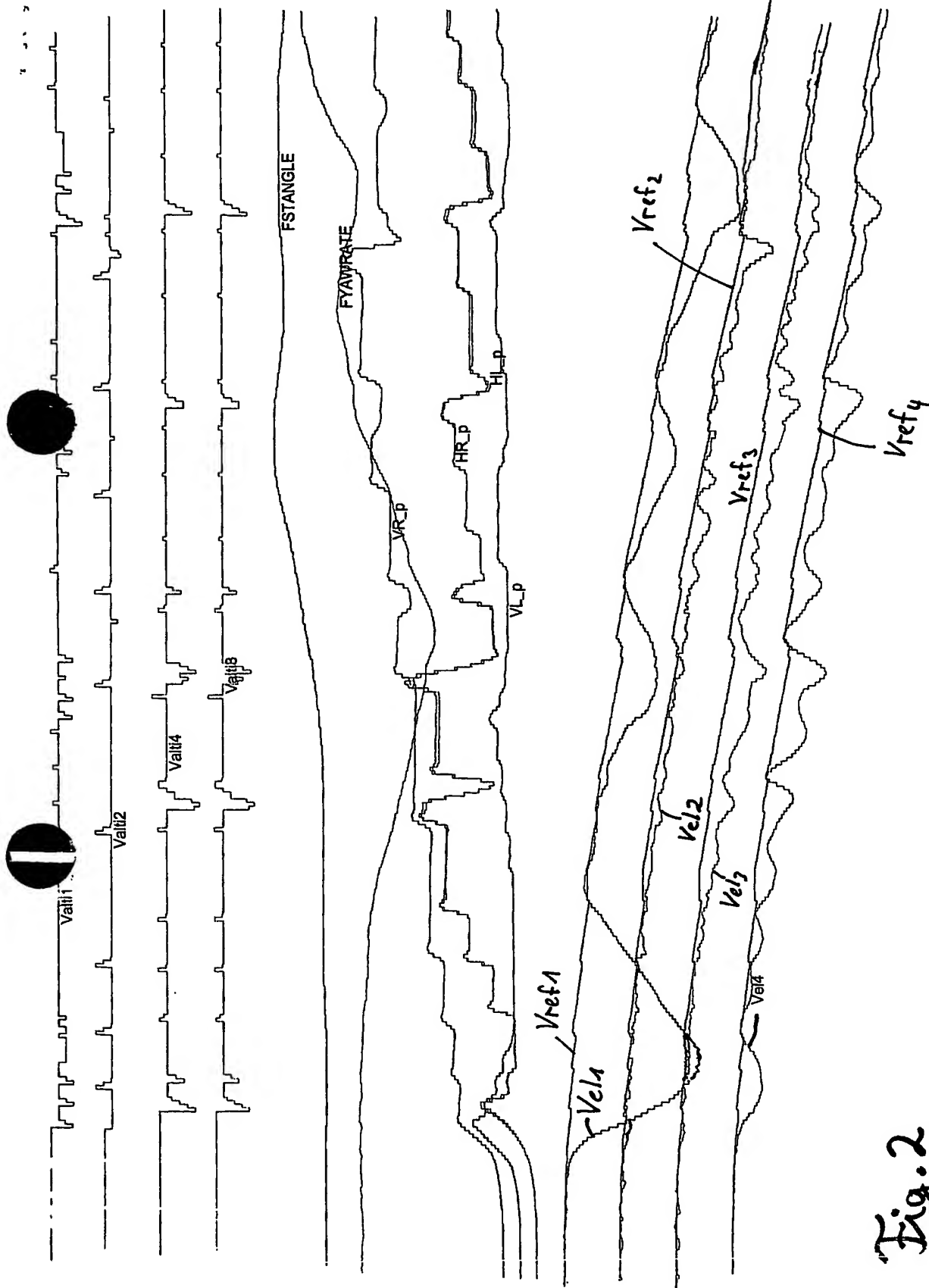


Fig. 2

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox